

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-225151

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

H02N 2/00

(21)Application number : 09-027635

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 12.02.1997

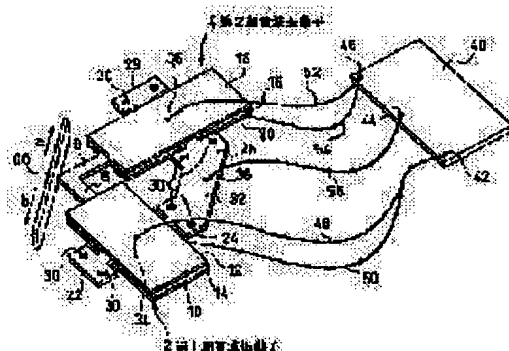
(72)Inventor : NAGATOME SEIICHI
TANAKA TOSHIYUKI

(54) ULTRASONIC DRIVING MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor which can drive a moving body in both forward and reverse directions without using a conventional forward/reverse switch lever, in other words, without using an actuator, and therefore enables an easy forward/reverse switch operation and obtains a high moving efficiency and which has a simple shape as a whole and thereby enables the reduction in cost, thickness and size.

SOLUTION: This motor has a first ultrasonic vibrator 2 which vibrates at a first resonance frequency f1 with application of an electric signal and has a vibrating piece at a side end in the expansion direction of the vibration and a second ultrasonic vibrator 4 which vibrates at a second resonance frequency f2, which is different from the first one, and has a vibrating piece at a side end in the expansion direction of the vibration. The ultrasonic vibrators 2, 4 are located at a specified angle and the vibrating pieces 6, 8 of the ultrasonic vibrators 2, 4 are connected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 0 - 2 2 5 1 5 1

(43)公開日 平成10年(1998)8月21日

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

FI

H 0 2 N 2/00

H 0 2 N 2/00

C

審査請求 未請求 請求項の数7

OL

(全6頁)

(21)出願番号 特願平9-27635

(22)出願日 平成9年(1997)2月12日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)發明者 永留 誠一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72)發明者 田中 利之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

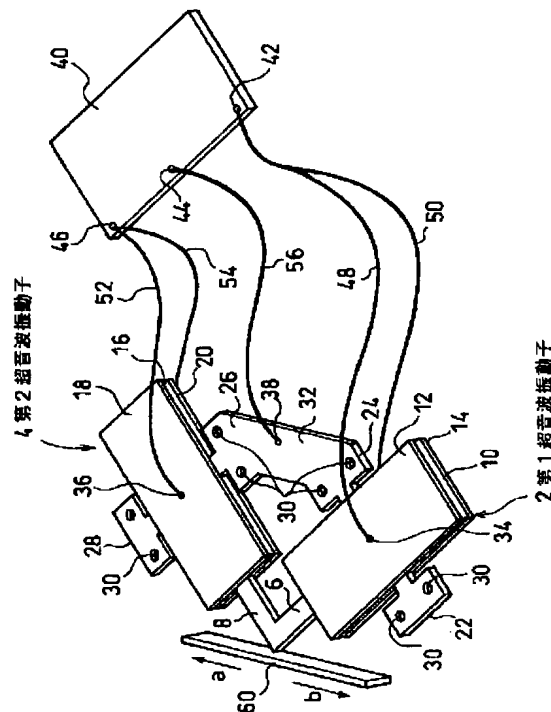
(74)代理人 弁理士 岡田 和秀

(54)【発明の名称】超音波駆動モータ

(57) 【要約】

【課題】移動体を正逆方向に移動可能でかつ従来の正逆切り替え操作レバーを不要つまりそのアクチュエータを不要として正逆切り替え操作が簡易で移動効率が高くかつ全体の形状が簡易でコスト的にも安くそのうえ薄型化、小型化を容易には図れるようにする。

【解決手段】電気信号の印加により第1共振周波数 f_1 で振動するものでかつこの振動による伸縮方向側端部に振動片を備えた第1超音波振動子2と、電気信号の印加により前記第1共振周波数 f_1 と異なる第2共振周波数 f_2 で振動するものでかつ振動による伸縮方向側端部に振動片を備えた第2超音波振動子4とを有し、両超音波振動子2、4は互いに対して所定角度を有して配置されかつそれぞれの振動片6、8が接続されている構成。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電気信号の印加により第1共振周波数で振動するものでかつこの振動による伸縮方向側端部に振動片を備えた第1超音波振動子と、電気信号の印加により前記第1共振周波数と異なる第2共振周波数で振動するものでかつ振動による伸縮方向側端部に振動片を備えた第2超音波振動子とを有し、前記両超音波振動子は互いに対して所定角度を有して配置されかつそれぞれの振動片が互いに接続されていることを特徴とする超音波駆動モータ。

【請求項2】前記各超音波振動子それぞれが、振動子部材とこれの両面それぞれに設けられた圧電部材とで構成されかつ前記振動子部材の長手方向端部に前記振動片が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の超音波駆動モータ。

【請求項3】導電性弾性部材でもって前記両超音波振動子それぞれの振動子部材と前記両超音波振動子それぞれを固定するための固定部材とが共通に形成され、かつその固定部材が前記両超音波振動子それぞれの伸縮方向振動モードの節に対応する位置に設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の超音波駆動モータ。

【請求項4】前記両超音波振動子それぞれの長手方向の長さが異なることで前記共振周波数が互いに異なっていることを特徴とする請求項1ないし3いずれか記載の超音波駆動モータ。

【請求項5】前記両振動体それぞれの圧電部材は互いに弾性定数が異なっていることを特徴とする請求項1ないし3いずれか記載の超音波駆動モータ。

【請求項6】前記両振動体それぞれに対する固定部材が伸縮方向の振動モードの節の両側位置に設けられていることを特徴とする請求項1ないし3いずれか記載の超音波駆動モータ。

【請求項7】前記両振動体それぞれに対する固定部材が伸縮方向振動モードの節の片側位置に設けられていることを特徴とする請求項1ないし3いずれか記載の超音波駆動モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超音波駆動モータに関する。

【0002】

【従来の技術】超音波駆動モータはそれが備える超音波振動子の伸縮往復運動を利用して移動体を移動させるものであるが、その1つの方式としては超音波振動子の長手方向における伸縮振動を利用するものがある。このような超音波駆動モータは例えば特公昭59-37672号公報にも記述されているが、例えば図7を参照して説明するように超音波振動子100を振動子部材102の両面に圧電部材104を設けて構成し、超音波振動子100の矢印106で示される伸縮方向の一方端部の振動

片106を移動体108に対して傾斜させて取り付けとなり、超音波振動子100の矢印方向の伸縮による振動運動を移動体110の矢印112で示される移動方向に変換できるようになっている。

【0003】また、こうした方式の超音波駆動モータを1組以上用いて移動体の正逆方向に直線運動できるようにした超音波駆動モータも特開昭59-194678号公報などにも提案されている。この超音波駆動モータについて図8を参照して説明すると、まず、図8aで示すように前記と同じ構成の超音波振動子114、116を備え、図示していない切り替えレバーでもって矢印118方向に伸縮する一方の超音波振動子114を矢印120方向に切り替え、その振動片121を移動体122に接触させようと振動させて移動体122を正方向124に移動させ、この際、切り替えレバーでは矢印126方向に振動する他方の超音波振動子116を矢印128方向に移動させてその振動片130を移動体122から離間させておく。そして逆に図8bで示すように切り替えレバーで一方の超音波振動子114を矢印131方向に移動させてその振動片121を移動体122から離間させておき、他方の超音波振動子116を矢印132方向に切り替えてその振動片130を移動体122に接触させておいてその超音波振動子116を振動させることで移動体122を矢印134方向に移動させるようにしたものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7に示されている超音波駆動モータにおいては移動体を正逆方向に移動させることができない。また、図8に示されている超音波駆動モータにおいては移動体を正逆方向に移動させられるものの、切り替えレバーを切り替え動作させるのにアクチュエータが別途に必要なうえそのレバーを高速に切り替えることも困難であるから切り替えレバーで切り替えるのは効率的にも好ましくない。さらに切り替えレバーとかアクチュエータなどが必要であるから全体の形状が複雑化してコスト的にも高くつくものとなるうえその薄型化とか小型化を容易には図れないという課題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の超音波駆動モータにおいては、電気信号の印加により第1共振周波数で振動するものでかつこの振動による伸縮方向側端部に振動片を備えた第1超音波振動子と、電気信号の印加により前記第1共振周波数と異なる第2共振周波数で振動するものでかつ振動による伸縮方向側端部に振動片を備えた第2超音波振動子とを有し、前記両超音波振動子は互いに対して所定角度を有して配置されかつそれぞれの振動片が接続されていることを主たる特徴としたことによって、前記両超音波振動子に電気信号を印加してもそれぞれの共振周波数が異なるために前記両超音波振動子が

10

20

30

40

50

同時に共振振動しそれぞれの共振振動が合成されて移動体に接する振動片端部の振動軌跡が変化しないようなことがなく、したがって、切り替えレバーなしで移動体を電気信号の印加だけで正逆方向に切り替えて移動させることになり、これにより上述の課題を解決できるようにしている。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係る超音波駆動モータについて説明する。図1は本実施の形態の超音波駆動モータの斜視図であり、同図を参照して、本実施の形態の超音波駆動モータは、電気信号の印加により第1共振周波数 f_1 で振動する第1超音波振動子2と、前記第1共振周波数 f_1 とは異なる第2共振周波数 f_2 で振動する第2超音波振動子4とを備えている。各超音波振動子2, 4それぞれは平面視長方形のものでその長手方向つまりその伸縮方向側端部中央部にその振動による伸縮方向に延びた振動片6, 8を備えており、かつ互いに対して所定角度、本実施の形態では直角、を有して配置されている。そして互いの振動片6, 8それぞれの先端部は互いに接合または一体などで接続されている。

【0007】第1超音波振動子2は第1振動子部材10とこれの両面の電極膜付きの第1、第2圧電部材12, 14とからなり、また第2超音波振動子4は第2振動子部材16とこれの両面の電極膜付きの第3、第4圧電部材16, 18とからなっている。

【0008】上記した構成の各超音波振動子2, 4はそれぞれの長手方向中間でその短手方向に平行な線上の両側でそれぞれ平面視T型の第1～第4固定部材22～28それぞれで固定されている。各固定部材22～28は各超音波振動子2, 4それぞれの振動子部材10, 16と電気的機械的に接続されているとともに、それぞれ、適宜のモータ壁体に固定するためのビス挿通用の穴30を有している。ここで、第2固定部材24と第3固定部材26はそれぞれ接続部材32で一体に接続されている。そして、第1超音波振動子2の振動子部材10両面の第1、第2圧電部材12, 14と第2超音波振動子4の振動子部材16両面の第3、第4圧電部材18, 20それぞれの長手方向中央部における短手方向に平行な線上がその振動モードの節となっており、その長手方向と短手方向それぞれの中間の一点が通電点34, 36とされている。ただし、第2圧電部材14と第4圧電部材20については図面にその通電点があらわれない。また前記接続部材32の中央部にも通電点38が構成されている。

【0009】この超音波駆動モータの駆動回路40は電気信号出力部42～46を有し、第1電気信号出力部42は2本の通電線48, 50それぞれを介して第1、第2圧電部材12, 14それぞれの通電点に接続され、第2電気信号出力部46は2本の通電線52, 54それぞれ

れを介して第3、第4圧電部材18, 20それぞれの通電点に接続されている。また、電気信号出力部44は通電線56を介して接続部材32の通電点38に接続されている。

【0010】ここで、各超音波振動子2, 4それぞれの振動子部材10, 16と固定部材22～28と、接続部材32とは、それぞれ図2を参照するように、1枚の板状の導電性例えばステンレスのような金属体で作られた弾性部材58でもって一体に構成されたものである。

【0011】次に動作を説明すると、第1超音波振動子2が第1振動子部材10と第1、第2圧電部材12, 14それぞれの間に駆動回路40の電気信号出力部42, 44から各通電線48, 50, 56を介して交流の電気信号が与えられかつこの交流電気信号の周波数が連続的に変化させられて第1共振周波数 f_1 になると第1、第2圧電部材12, 14はそのインピーダンスが急激に低下するピークを呈し、これにより第1、第2圧電部材12, 14それぞれに流れる電流が増大して第1超音波振動子2は共振状態となる。同様に、第2超音波振動子4が第2振動子部材16と第3、第4圧電部材18, 20それぞれの間に駆動回路40の電気信号出力部44, 46から各通電線52～56を介して交流の電気信号が与えられかつこの交流電気信号の周波数が連続的に変化させられて第2共振周波数 f_2 になると第3、第4圧電部材18, 20のインピーダンスが急激に低下するピークを呈し、これにより第3、第4圧電部材18, 20に流れる電流が増大して第2超音波振動子4は共振状態となる。

【0012】そして、これら第1、第2超音波振動子2, 4における各共振モードのうち、ある共振モードそれぞれにおいては第1超音波振動子2と第2超音波振動子4とはそれぞれの長手方向に伸縮するようにして振動する。この場合の振動の振幅は印加電圧の大きさに応じて変化するが、通常は各超音波振動子2, 4それぞれの振動片6, 8の互いの接続先端部が数 μm 程度の振幅で振動する。このとき第1超音波振動子2の長手方向に伸縮する共振モードの周波数 f_1 と第2超音波振動子4が長手方向に伸縮する共振モードの周波数 f_2 とは異なっているので、第1超音波振動子2が長手方向に伸縮するように振動しているときは第2超音波振動子4は振動しないし、その逆に第2超音波振動子4がその長手方向に伸縮するように振動しているときは第1超音波振動子2は振動しない。こうした第1超音波振動子2の振動片6の移動軌跡は図3a～cに、第2超音波振動子4の振動片8の移動軌跡は図4a～cにそれぞれ示されている。この移動軌跡は第1超音波振動子2については図3a→図3b→図3c→図3b→図3aと繰り返され、第2超音波振動子4については図4a→図4b→図4c→図4b→図4aと繰り返される。

【0013】このようにして各超音波振動子2, 4それ

その振動片 6, 8 の移動軌跡を変化させることで両振動片 6, 8 の接合先端部に接触している移動体 60 は図中の矢印 a, b 方向に移動させられる。

【0014】なお、各超音波振動子 2, 4 それぞれの共振周波数 f_1 , f_2 が同一であればそれぞれの振動片 6, 8 の移動軌跡は図 5 a ~ c で示すようになり、移動体 60 は移動しない。

【0015】なお、上述の実施の形態においては、第 1 超音波振動子 2 の振動モードの節の位置つまりその長手方向中央部でその短手方向に平行な線上で第 1 超音波振動子 2 の第 1 振動子部材 10 両側部を T 型の第 1、第 2 固定部材 22, 24 で固定し、また、同様に、第 2 超音波振動子 4 の振動モードの節の位置つまりその長手方向中央部でその短手方向に平行な線上で第 2 超音波振動子 4 の両側部を T 型の第 3、第 4 固定部材 26, 28 で固定しているので、本実施の形態の超音波駆動モータを各超音波振動子 2, 4 それぞれに圧電部材を設けるとともに通電線で接続するだけの構成となるから超音波駆動モータとしては構成が簡単でその薄型化を図れる。

【0016】なお、上述の実施の形態においては第 1、第 2 超音波振動子 2, 4 それぞれの形状を互いに異なったものとしてそれぞれの共振周波数 f_1 , f_2 を異なったものにしてもよく、例えばそれぞれの長手方向つまり伸縮方向の長さを異なったものとすることによって、それぞれの共振周波数 f_1 , f_2 を異なったものにしてもよい。

【0017】なお、上述の実施の形態においては、第 1、第 2 超音波振動子 2, 4 それぞれの圧電部材の弾性定数を異なったものとしてそれぞれの共振周波数 f_1 , f_2 を異なったものにしてもよい。

【0018】上述の実施の形態においては、第 1、第 2 超音波振動子 2, 4 それぞれは第 1 ~ 第 4 固定部材 22 ~ 28 でそれぞれの両側部を固定しているので、超音波駆動モータの剛性を上げられる結果、超音波駆動モータの推力の向上と異音の発生防止とが可能となるが、例えば図 6 で示すように前記各固定部材 22 ~ 28 のうち、第 1、第 4 固定部材 22, 28 を省略し、第 2、第 3 固定部材 24, 26 でもって第 1、第 2 超音波振動子 2, 4 それぞれの片側部で固定した場合では、超音波駆動モータの投影面積を小さくできるから全体のサイズを小型化にできる。

【0019】

【発明の効果】以上のように本発明によれば次の効果を得られる。

【0020】請求項 1 の発明によれば、電気信号の印加により第 1 共振周波数で振動するものでかつこの振動による伸縮方向側端部に振動片を備えた第 1 超音波振動子と、電気信号の印加により前記第 1 共振周波数と異なる第 2 共振周波数で振動するものでかつ振動による伸縮方向側端部に振動片を備えた第 2 超音波振動子とを有し、

前記両超音波振動子は互いに対して所定角度を有して配置されかつそれぞれの振動片が互いに接続されていることから、両超音波振動子に電気信号を印加してもそれぞれの共振周波数が異なるために前記両超音波振動子が同時に共振振動しそれぞれの共振振動が合成されて移動体に接する振動片端部の振動軌跡が変化しないようなことがなく、したがって、切り替えレバーなしで移動体を電気信号の印加だけで正逆方向に切り替えて移動させられることになるとともに、切り替えレバーが不要であるからそのアクチュエータも不要となり正逆移動について動作上の効率化を図れるうえ、全体の形状が簡易となりコスト的にも安くできるものとなるとともにその薄型化とか小型化をも容易には図れる。

【0021】請求項 2 の発明によれば、前記各超音波振動子それぞれが、振動子部材とこれの両面それぞれに設けられた圧電部材とで構成されかつ前記振動子部材の長手方向端部に前記振動片が設けられているから、全体の形状がより簡易となる。

【0022】請求項 3 の発明によれば、導電性弾性部材でもって前記両超音波振動子それぞれの振動子部材と前記両超音波振動子それぞれを固定するための固定部材とが共通に形成され、かつその固定部材が前記両超音波振動子それぞれの伸縮方向振動モードの節に対応する位置に設けられていることから、超音波駆動モータとしての構成がより簡易かつ薄型化、小型化が可能となる。

【0023】請求項 4 の発明によれば、両超音波振動子それぞれの長手方向の長さが異なることで前記共振周波数が互いに異なっていることから、共振周波数を異なるようにするのが全体構成の一層の薄型化が可能となる。

【0024】請求項 5 の発明によれば、前記両超音波振動子それぞれの圧電部材は互いに弾性定数が異なっていることから、圧電部材の材料選定のみでよく、超音波振動子としての形状が共振周波数を変えることにより大きくならず済み、これにより全体構成の一層の小型化が可能となる。

【0025】請求項 6 の発明によれば、前記両超音波振動子それぞれに対する固定部材が伸縮方向の振動モードの節の両側位置に設けられていることから、超音波駆動モータの剛性が上がり、超音波駆動モータの推力の向上と異音の発生を有効に防止できるものとなる。

【0026】請求項 7 の発明によれば、前記両振動体それぞれに対する固定部材が伸縮方向振動モードの節の片側位置に設けられていることから、超音波駆動モータの投影面積が小さくなり、それだけ全体構成の一層の小型化を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る超音波駆動モータの斜視図

【図 2】図 1 の振動子部材、固定部材などを構成する弾性部材の斜視図

【図3】第1超音波振動子の振動片の移動軌跡を示す図

【図4】第2超音波振動子の振動片の移動軌跡を示す図

【図5】両超音波振動子の共振周波数が一致した場合の前記両振動片の移動軌跡を示す図

【図6】固定部材の他の変形例を示すための平面図

【図7】従来の超音波駆動モータの平面図

【図8】他の従来の超音波駆動モータの平面図

【符号の説明】

2 第1超音波振動子

4 第2超音波振動子

6, 8 振動片

10 第1振動子部材

12, 14 圧電部材

16 第2振動子部材

18, 20 圧電部材

22~28 固定部材

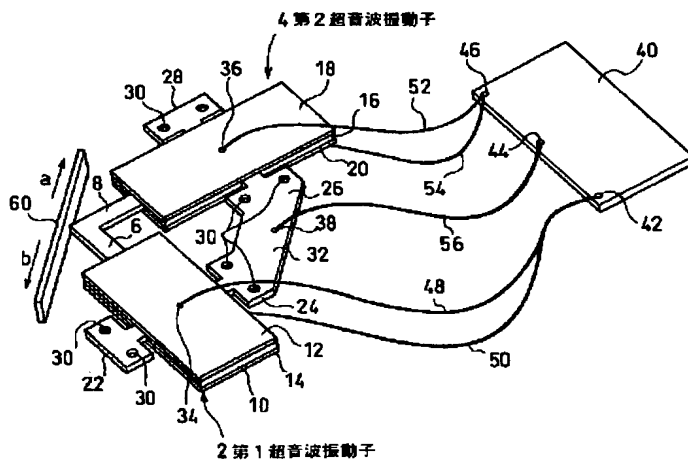
34, 36 振動モードの節

40 駆動回路

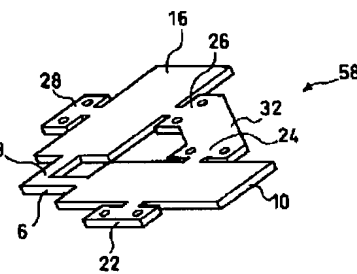
42~46 電気信号出力部

10 48~56 通電線

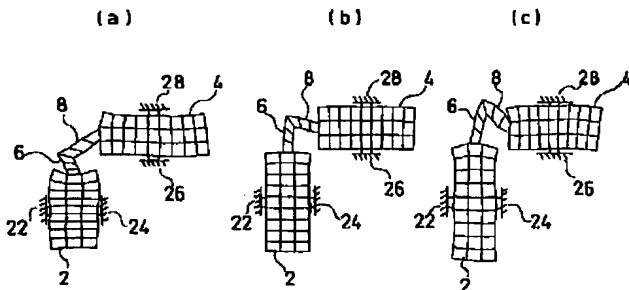
【図1】



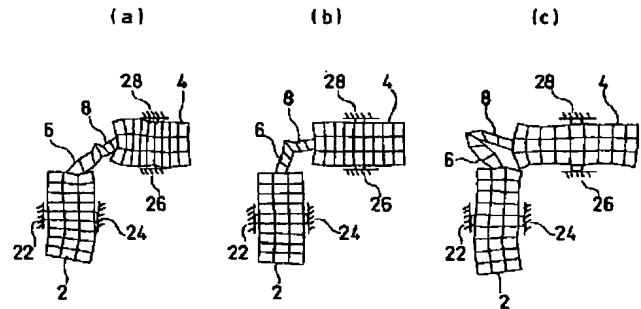
【図2】



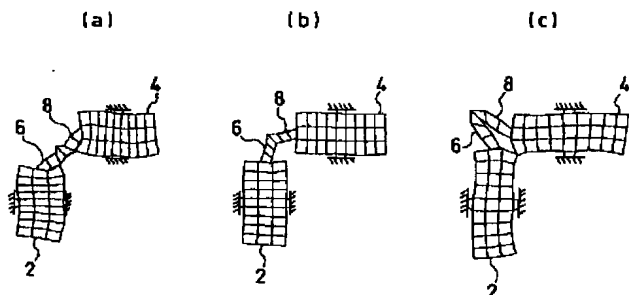
【図3】



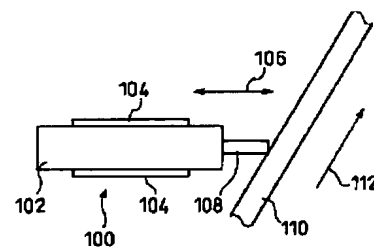
【図4】



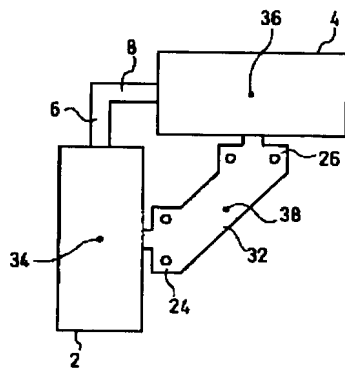
【図5】



【図7】

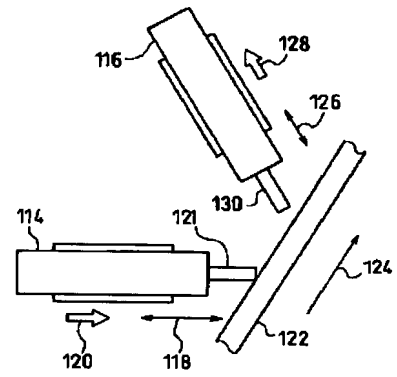


【図6】



【図8】

(a)



(b)

